

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**APPLICANT(s):** Zenya Nagashima

**DOCKET:** 075834.00450

**SERIAL NO:** Unassigned

**GROUP ART UNIT:** Unassigned

**FILED:** Herewith

**EXAMINER:** Unassigned

**INVENTION:** OPTICAL COMMUNICATION MODULE AND CONNECTION

**CUSTOMER NO.** 33448

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS**

Mail Stop Patent Application

Commissioner for Patents

P. O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

Applicants hereby submit a certified copy of Japanese Patent Application Number JP2003-020719 filed January 29, 2003, and hereby claims priority in the attached United States patent application under the provisions of 35 USC §119. Applicants request that the claim for priority to this previously filed patent application be made of record in this application.

Date: 1/27/04

Respectfully submitted,

(Reg. #37,607)

Robert J. Depke

**HOLLAND & KNIGHT LLC**

131 South Dearborn Street, 30<sup>th</sup> Floor

Chicago, Illinois 60603

Tel: (312) 422-9050

**Attorney for Applicants**

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日      2003年  1月29日  
Date of Application:

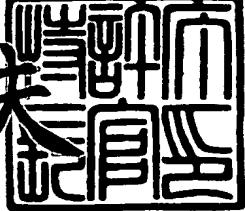
出願番号      特願2003-020719  
Application Number:

[ST. 10/C] :      [JP2003-020719]

出願人      ソニー株式会社  
Applicant(s):

2003年10月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫  


【書類名】 特許願

【整理番号】 0290696102

【提出日】 平成15年 1月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/42

H01L 31/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 長嶋 善哉

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090376

【弁理士】

【氏名又は名称】 山口 邦夫

【電話番号】 03-3291-6251

【選任した代理人】

【識別番号】 100095496

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 榮二

【電話番号】 03-3291-6251

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007548

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709004

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光通信モジュールおよびコネクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバを用いて一芯双方向通信を行う光通信モジュールにおいて、

送信光を出射する発光素子と、

受信光を入射する受光素子と、

前記光ファイバの端面の一部を傾斜させて形成した反射面とを備え、

前記光ファイバの端面と対向させて前記発光素子と前記受光素子のどちらか一方を配置するとともに、前記反射面と対向させて前記光ファイバの側部に前記発光素子と前記受光素子の残りの一方を配置し、かつ、前記発光素子からの送信光の最大広がり幅の外側に前記受光素子を配置した

ことを特徴とする光通信モジュール。

【請求項 2】 前記反射面は、前記光ファイバの端面の半分の領域の一部あるいは全部を、斜めに傾斜させて形成した

ことを特徴とする請求項 1 記載の光通信モジュール。

【請求項 3】 前記光ファイバの端面と対向させて前記発光素子を配置するとともに、前記発光素子の支持部材を、前記光ファイバの端面に突き当てて取り付けた

ことを特徴とする請求項 1 記載の光通信モジュール。

【請求項 4】 前記発光素子の支持部材に、前記受光素子の支持部材を突き当てて取り付けた

ことを特徴とする請求項 3 記載の光通信モジュール。

【請求項 5】 電気信号と光信号の変換を行う回路と、

送信光を出射する発光素子と、

受信光を入射する受光素子と、

光ファイバの端面の一部を傾斜させて形成した反射面とを備え、

前記光ファイバの端面と対向させて前記発光素子と前記受光素子のどちらか一方を配置するとともに、前記反射面と対向させて前記光ファイバの側部に前記発

光素子と前記受光素子の残りの一方を配置し、かつ、前記発光素子からの送信光の最大広がり幅の外側に前記受光素子を配置した光通信モジュールを内蔵したことの特徴とするコネクタ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

本発明は、一芯双方向通信を行う光通信モジュールおよびこの光通信モジュールを備えたコネクタに関する。詳しくは、光ファイバの端面の形状を加工して、送信光と受信光の分離を行えるようにしたものである。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

図11は一芯双方向光ファイバ通信を行う光通信システムの概略構成例を示す説明図である。この光通信システム100は、発光素子と受光素子を備えた光通信モジュール101の間を一本の光ファイバ102で接続したものである。そして、一方の光通信モジュール101Aから他方の光通信モジュール101Bへデータを送信する場合は、光通信モジュール101Aの発光素子から送信光を出射する。光通信モジュール101Aの発光素子から出射した送信光は光ファイバ102を伝送され、他方の光モジュール101Bの受光素子で受光される。

##### 【0003】

他方の光通信モジュール101Bから一方の光通信モジュール101Aへデータを送信する場合は、光通信モジュール101Bの発光素子から送信光を出射する。光通信モジュール101Bの発光素子から出射した送信光は、光通信モジュール101Aからデータを送信する際に用いる光ファイバ102を伝送され、一方の光通信モジュール101Aの受光素子で受光される。

##### 【0004】

以上のように、一方の光通信モジュール101Aからデータを送信し、他方の光通信モジュール101Bでこのデータを受信する場合と、他方の光通信モジュール101Bからデータを送信し、一方の光通信モジュール101Aでこのデータを受信する場合とで、同一の光ファイバ102を用いる技術を一芯双方向通信

と呼ぶ。特に、送受信を同時に行う技術を一芯双方向全二重通信と呼んでいる。

#### 【0005】

さて、一芯双方向通信を行う光通信モジュール101では、送信光と受信光を分離する構成が必要である。従来は、送信光および受信光の分離のために送信光の反射光固有の偏光をビームスプリッタを用いて分離する方式が主流となっている。

#### 【0006】

しかしながら、ビームスプリッタは高価な光学部品であるので、通信モジュールの低コスト化が難しい。そのため、ビームスプリッタを用いない構成として、反射ミラーを用いて送受信光の分離を行うものが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0007】

図12はこのような従来の光通信モジュールの構成例を示す概略側面図である。発光素子103は光ファイバ102の光軸上に配置する。この発光素子103と光ファイバ102の端面との間に、透過率約50%、反射率約50%の反射ミラー104を配置する。受光素子105は、反射ミラー104での反射光の経路上に設ける。

#### 【0008】

以上の構成では、発光素子103からの送信光は反射ミラー104を透過して、光ファイバ102に入射する。これに対して、光ファイバ102から出射した受信光は反射ミラー104で反射し、受光素子105へ入射する。

#### 【0009】

##### 【特許文献1】

特開2001-242354号公報

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、反射ミラーを利用した構成であっても、光通信モジュールの小型化は難しい。家庭内機器での使用を前提とした場合、光通信モジュールは、低コスト化だけでなく小型化も要求されるが、光路分離に光学部品を用いる構成で

は、低コスト化および小型化が困難であるという問題があった。

#### 【0011】

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、単純な構成で小型の光通信モジュールおよびこの光通信モジュールを備えたコネクタを提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するため、本発明に係る光通信モジュールは、光ファイバを用いて一芯双方向通信を行う光通信モジュールにおいて、送信光を出射する発光素子と、受信光を入射する受光素子と、光ファイバの端面の一部を傾斜させて形成した反射面とを備え、光ファイバの端面と対向させて発光素子と受光素子のどちらか一方を配置するとともに、反射面と対向させて光ファイバの側部に発光素子と受光素子の残りの一方を配置し、かつ、発光素子からの送信光の最大広がり幅の外側に受光素子を配置したものである。

#### 【0013】

本発明に係る光通信モジュールによれば、発光素子からの送信光あるいは受光素子への受信光を反射面で反射させ、送信光と受信光の分離が行われる。ここで、発光素子からの送信光の最大広がり幅の外側に受光素子が配置され、送信光が直接受光素子へ入射することを防ぐ。

#### 【0014】

これにより、ビームスプリッタ等の光路分離のための光学部品を用いることなく、送信光と受信光の分離が行えるので、小形で安価な光通信モジュールを提供できる。また、クロストークを抑えて一芯双方向通信が行える光通信モジュールを提供できる。

#### 【0015】

本発明に係るコネクタは、上述した光通信モジュールを備えたものである。すなわち、電気信号と光信号の変換を行う回路と、送信光を出射する発光素子と、受信光を入射する受光素子と、光ファイバの端面の一部を傾斜させて形成した反射面とを備え、光ファイバの端面と対向させて発光素子と受光素子のどちらか一

方を配置するとともに、反射面と対向させて光ファイバの側部に発光素子と受光素子の残りの一方を配置し、かつ、発光素子からの送信光の最大広がり幅の外側に受光素子を配置した光通信モジュールを内蔵したものである。

#### 【0016】

本発明に係るコネクタによれば、発光素子からの送信光あるいは受光素子への受信光を反射面で反射させ、送信光と受信光の分離が行われる。これにより、ビームスプリッタ等の光路分離のための光学部品を用いることなく、送信光と受信光の分離が行えるので、光信号と電気信号の変換までを行える小形のコネクタを提供できる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の光通信モジュールおよびコネクタの実施の形態を説明する。図1および図2は本実施の形態の光通信モジュール1の構成例を示し、図1は側面図、図2は要部正面図である。また、図3は光ファイバ2の要部構成例を示す斜視図である。

#### 【0018】

本実施の形態の光通信モジュール1は、家庭内機器間通信、LAN (Local Area Network)、SAN (Storage Area Network) 等に適用される。この光通信モジュール1は、光ファイバ2の端面2aの一部を斜めにカットして反射面2bを形成し、この反射面2bで送信光と受信光の分離を行うことで、発光素子3と受光素子4を近接配置しつつ、クロストークを抑えるようにしたものであり、1本の光ファイバを用いて全二重双方向通信を行う光フロントエンドモジュールである。

#### 【0019】

光ファイバ2はフェルール2cに被覆され、ガイド5に設けたV字溝5aにより支持される。この光ファイバ2の端面2aの例えば半分の領域を、斜め45°の角度でカットして反射面2bが形成される。発光素子3は例えば半導体レーザ(LD)で構成され、光ファイバ2の端面2aと対向して配置される。

#### 【0020】

このように、光ファイバ2の端面2aに発光素子3を対向して配置する構成とすることで、図2に示すように、光ファイバ2の端面2aの反射面2bを設けていない側が送信光の入射面2dとなる。

#### 【0021】

受光素子4は例えばフォトダイオード(PD)で構成され、反射面2bと対向して光ファイバ2の光軸に対して90°の位置に配置される。光ファイバ2を伝搬された受信光は、反射面2bで反射することで光軸に対して向きが90°変化する。これにより、受信光は光ファイバ2の側面から出射し、受光素子4に入射する。反射面2bは、図2に示すように光ファイバ2の半分の領域に形成されるので、受光素子4は反射面2bが設けられる側にオフセットして配置される。

#### 【0022】

ここで、反射面2bは光ファイバ2の端面2aの一部をカットして形成され、この端面2aに対向して発光素子3が配置されるので、発光素子3と受光素子4は近接して配置される。

#### 【0023】

これにより、発光素子3からのレーザ光の最大広がり幅の外側に受光素子4が配置される。発光素子3のレーザ光の最大広がり幅は、発光方向に対して45°程度であるので、発光点から垂直方向に45°以上離した位置に受光素子4を配置すれば、発光素子3からの送信光が、直接受光素子4へ入射することが防止される。

#### 【0024】

発光素子3は、駆動回路を有するサブマウント6に実装される。発光素子3の支持部材であるこのサブマウント6のエッジと光ファイバ2の端面2aを突き当てて取り付ける構成とすることで、光ファイバ2と発光素子3との位置関係が一義的に決まる。本例では、サブマウント6のエッジに、光ファイバ2の端面2aと受光素子4の支持部材であるパッケージを突き当てて取り付ける構成としてある。これにより、光ファイバ2と発光素子3と受光素子4との位置関係が一義的に決まるので、アライメント精度の向上、および組立作業工程の簡易化が可能となる。

### 【0025】

図4は光通信モジュール1の全体構成例を示す分解斜視図、図5は光通信モジュール1の要部構成例を示す一部破断斜視図である。光通信モジュール1は、例えばSOP (Small Outline Package) 形状のパッケージ10に内蔵される。このパッケージ10には、電流から電圧変換のためのアンプ回路11や、発光素子3の駆動回路や信号整形回路等が組み込まれた集積回路（IC）12等が実装される。また、光ファイバ2を内蔵したケーブル13を接続する機構等を備える。このパッケージ10が図示しない基板に実装され、基板間での光通信等が行われる。

### 【0026】

次に、本実施の形態の光通信モジュール1の動作を説明する。信号を送出する場合は、双方向光通信に適した符号化をなされた入力信号が、駆動バイアスを印加された発光素子3に入力され、これにより、発光素子3から送信光7が出射する。

### 【0027】

発光素子3から出射した送信光7は、光ファイバ2の端面2aの入射面2dから入射する。ここで、送信光7の最大広がり幅より外側の範囲に受光素子4が配置されることで、光ファイバ2に入射した送信光7が受光素子4へ直接入射することを防いでいる。これにより、送信信号による受光素子4へのクロストークを低減することができる。

### 【0028】

光ファイバ2へ入射した送信光7は、この光ファイバ2により構成される伝送路の他端に設置されている同構成の光通信モジュール1への受信光8となる。すなわち、光ファイバ2を伝搬されて光通信モジュール1へ入力した受信光8は、反射面2bで受光素子4へ向けて反射され、光ファイバ2の側面から出射して、受光素子4に入射する。そして、受光素子4に入射した受信光8は図示しない回路で電気信号に変換されて出力される。

### 【0029】

ここで、反射面2bは、例えばアルミニウムによる蒸着膜を形成することで反

射効率を高めることができる。また、光ファイバ2と空気との界面による全反射を利用することも可能である。この場合、反射面2 bの精度により、反射効率を調整できる。

#### 【0030】

また、上述した例では光ファイバ2の端面2 aの半分の領域に反射面2 bを形成しているが、この反射面2 bの大きさを変えることでも、受信光の信号強度を調整できる。以上のことから、反射面2 bの加工によって、送受信の信号強度の調整および信号光とノイズとのS/Nの調整を行うことができる。

#### 【0031】

図6は本実施の形態の光通信モジュールの変形例を示す側面図である。図6に示す光通信モジュール1 Aは、受光素子4を光ファイバ2の端面2 aに対向して配置し、発光素子3を反射面2 bに対向して光ファイバ2の側部に配置したものである。

#### 【0032】

以上の構成では、発光素子3から出射した送信光7は反射面2 bで反射し、光ファイバ2を伝搬される。また、光ファイバ2を伝搬されて光通信モジュール1 Aへ入力した受信光8は、光ファイバ2の端面2 aから出射して受光素子4へ入射する。

#### 【0033】

なお、発光素子3として、発光素子3を実装する基板に対して、平行な方向に光を出射する構成のものがある。この場合、図6に示す光通信モジュール1 Aでは、送信光を垂直に立ち上げるミラーを有するサブマウントを使用するか、面発光レーザ（VCSEL）を使用する必要がある。

#### 【0034】

本実施の形態の光通信モジュールの他の変形例としては、図示しないが、反射面2 bの向きを変えることで、受光素子4を光ファイバ2の横側に配置する構成とすることもできる。また、光ファイバ2を、V字溝5 aを有するガイド5ではなく、スルーホールで支持する構成とすることもできる。

#### 【0035】

本実施の形態の光通信モジュール1は、光路分離のための光学部品を持たず、かつ、発光素子3と受光素子4が光ファイバ2の端面2aに近接して配置されるので、非常に小形なものとして実現できる。このため、既存のコネクタに内蔵することができる。

#### 【0036】

図7～図9は光通信モジュール1を適用したコネクタの構成例を示す斜視図で、図7は既存の光コネクタ21に適用したものである。例えば、光コネクタ21と対に用いられる基板側の光コネクタ22を光通信モジュール1で構成すれば、基板を小形にできる。

#### 【0037】

図8はUSB(Universal Serial Bus)コネクタ23に適用したものである。本実施の形態の光通信モジュール1は、USBコネクタ23に内蔵することができるサイズで実現される。このように、USBコネクタ23に光通信モジュール1を内蔵すれば、USBコネクタ23内で光信号と電気信号の変換が行えるので、既存の機器間を光配線で結び、かつ、一芯双方向全二重通信を実現することができる。

#### 【0038】

図9はモジュラーコネクタ24に適用したものである。本実施の形態の光通信モジュール1は、モジュラーコネクタ24に内蔵することができるサイズで実現される。このように、モジュラーコネクタ24に光通信モジュール1を内蔵すれば、モジュラーコネクタ24内で光信号と電気信号の変換が行えるので、やはり既存の機器間を光配線で結び、かつ、一芯双方向全二重通信を実現することができる。

#### 【0039】

また、本実施の形態の光通信モジュール1は、上述したように非常に小形なものとして実現できるので、ICチップに内蔵することができる。図10は光通信モジュール1の適用例を示す斜視図で、この図10はICチップ25に適用したものである。本実施の形態の光通信モジュール1は、QFP(Quad Flat Package)タイプのICチップ25に内蔵することができるサイズで実現される。この

ように、ICチップ25に光通信モジュール1を内蔵すれば、ICチップ25内で光信号と電気信号の変換が行えるので、例えば、図示しないがICチップ間を直接光ファイバで結び、一芯双方向全二重通信を実現することができる。さらに、ICチップ25のサイズによっては、多芯の光ファイバ2に対応して発光素子や受光素子を配置した光通信モジュールを搭載することもでき、大容量の通信に対応できる。

#### 【0040】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、光ファイバを用いて一芯双方向通信を行う光通信モジュールにおいて、送信光を出射する発光素子と、受信光を入射する受光素子と、光ファイバの端面の一部を傾斜させて形成した反射面とを備え、光ファイバの端面と対向させて発光素子と受光素子のどちらか一方を配置するとともに、反射面と対向させて光ファイバの側部に発光素子と受光素子の残りの一方を配置し、かつ、発光素子からの送信光の最大広がり幅の外側に受光素子を配置したものである。

#### 【0041】

これにより、ビームスプリッタ等の光路分離のための光学部品を用いることなく、送信光と受信光の分離が行えるので、小形で安価な光通信モジュールを提供できる。また、クロストークを抑えて一芯双方向通信が行える光通信モジュールを提供できる。

#### 【0042】

また、本発明のコネクタは、上述した光通信モジュールを備えることで、光信号と電気信号の変換を行える機能を備えつつ、サイズを小形なものとすることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本実施の形態の光通信モジュールの構成例を示す側面図である。

##### 【図2】

本実施の形態の光通信モジュールの構成例を示す要部正面図である。

**【図3】**

光ファイバの要部構成例を示す斜視図である。

**【図4】**

光通信モジュールの全体構成例を示す分解斜視図である。

**【図5】**

光通信モジュールの要部構成例を示す一部破断斜視図である。

**【図6】**

本実施の形態の光通信モジュールの変形例を示す側面図である。

**【図7】**

光通信モジュールを適用したコネクタの構成例を示す斜視図である。

**【図8】**

光通信モジュールを適用したコネクタの構成例を示す斜視図である。

**【図9】**

光通信モジュールを適用したコネクタの構成例を示す斜視図である。

**【図10】**

光通信モジュールの適用例を示す斜視図である。

**【図11】**

一芯双方向光ファイバ通信を行う光通信システムの概略構成例を示す説明図である。

**【図12】**

従来の光通信モジュールの構成例を示す概略側面図である。

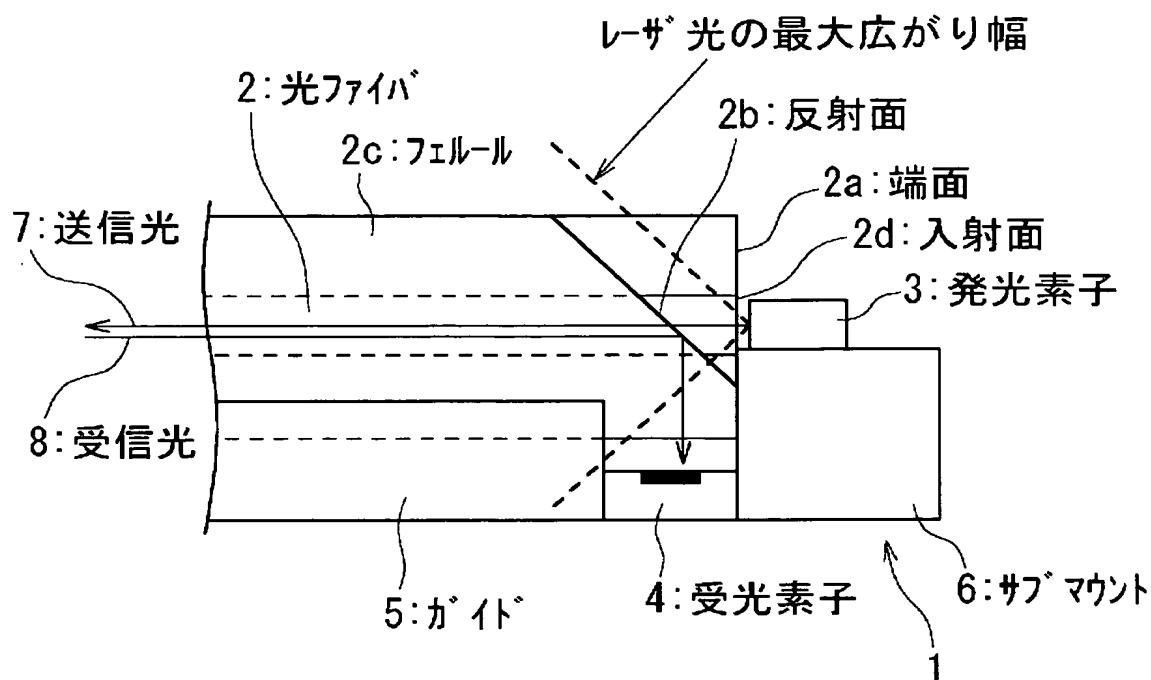
**【符号の説明】**

1 … 光通信モジュール、 2 … 光ファイバ、 2 a … 端面、 2 b … 反射面、 2 c … フェルール、 2 d … 入射面、 3 … 発光素子、 4 … 受光素子、 5 … ガイド、 5 a … V字溝、 6 … サブマウント、 7 … 送信光、 8 … 受信光、 10 … パッケージ

【書類名】 図面

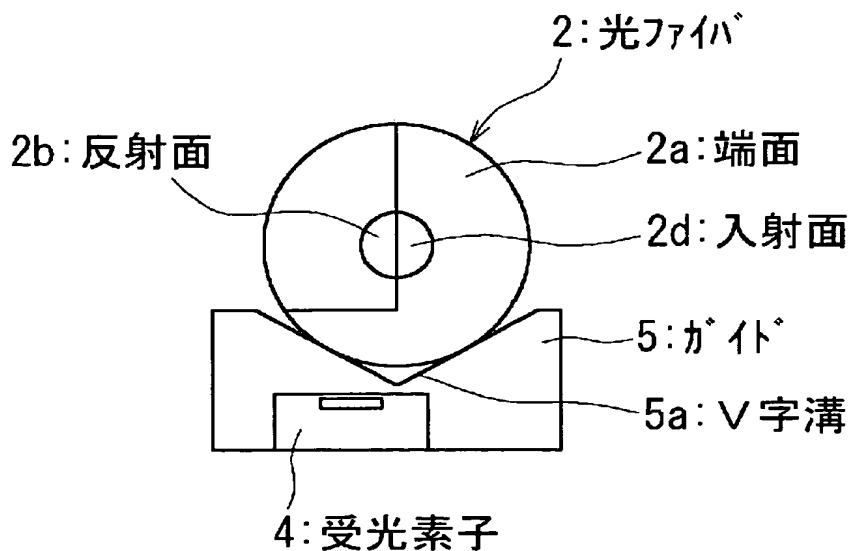
【図1】

## 本実施の形態の光通信モジュールの構成例



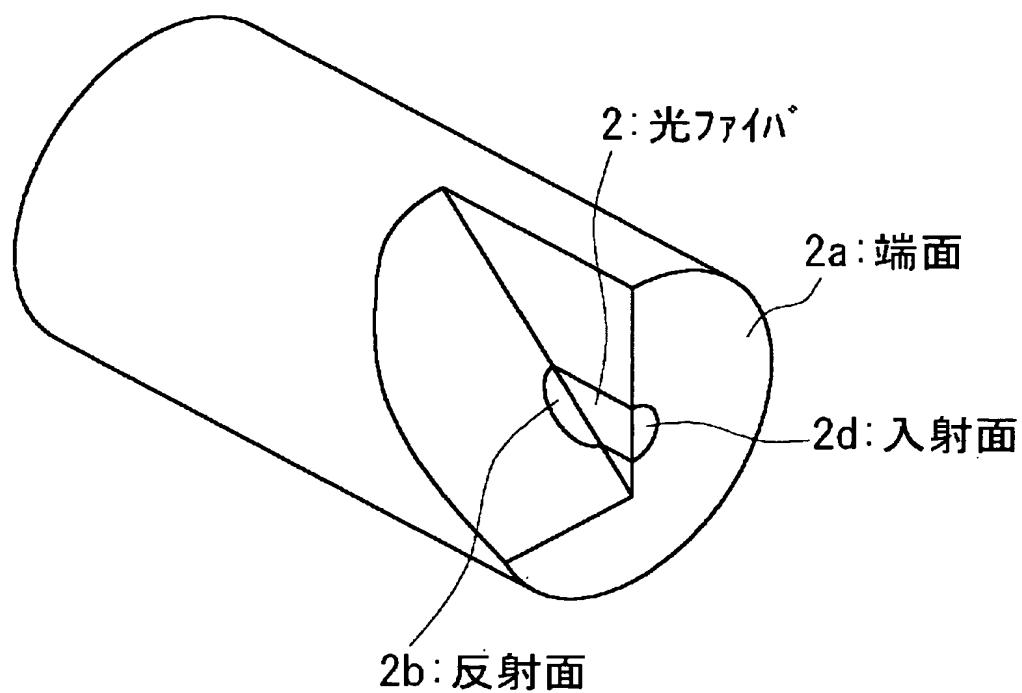
【図2】

## 本実施の形態の光通信モジュールの構成例



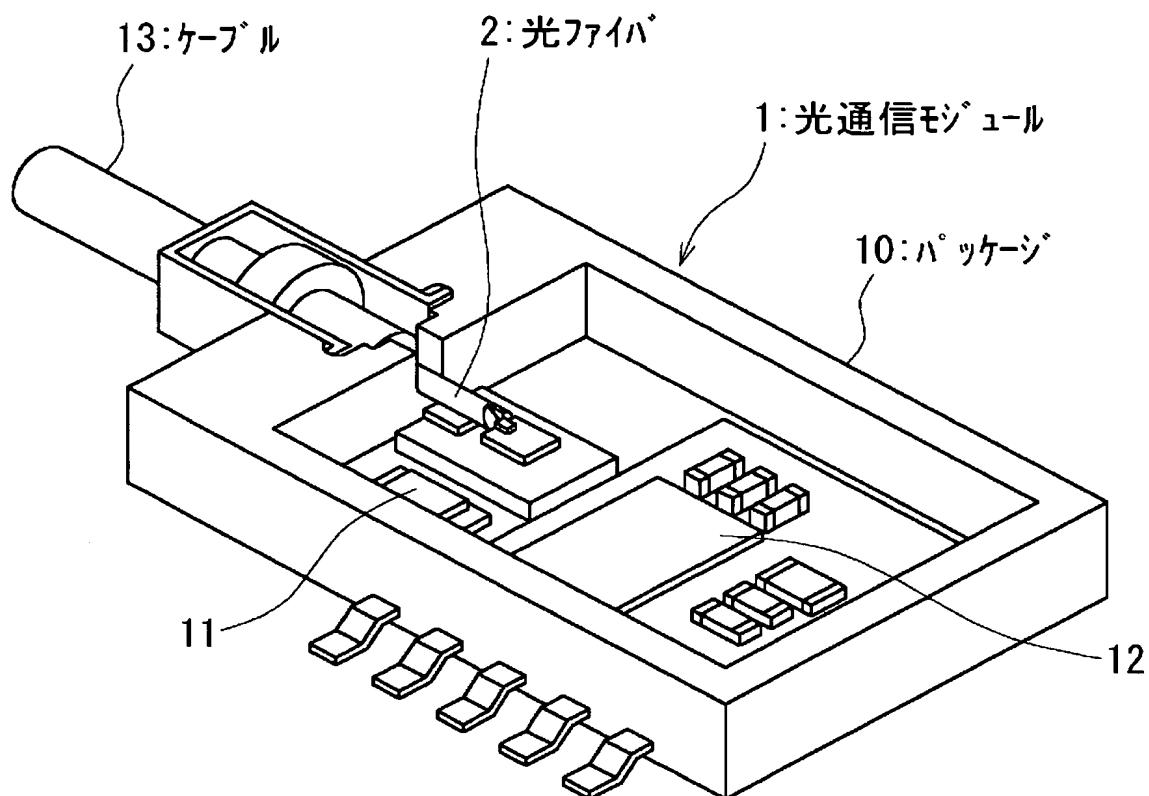
【図3】

## 光ファイバの要部構成例



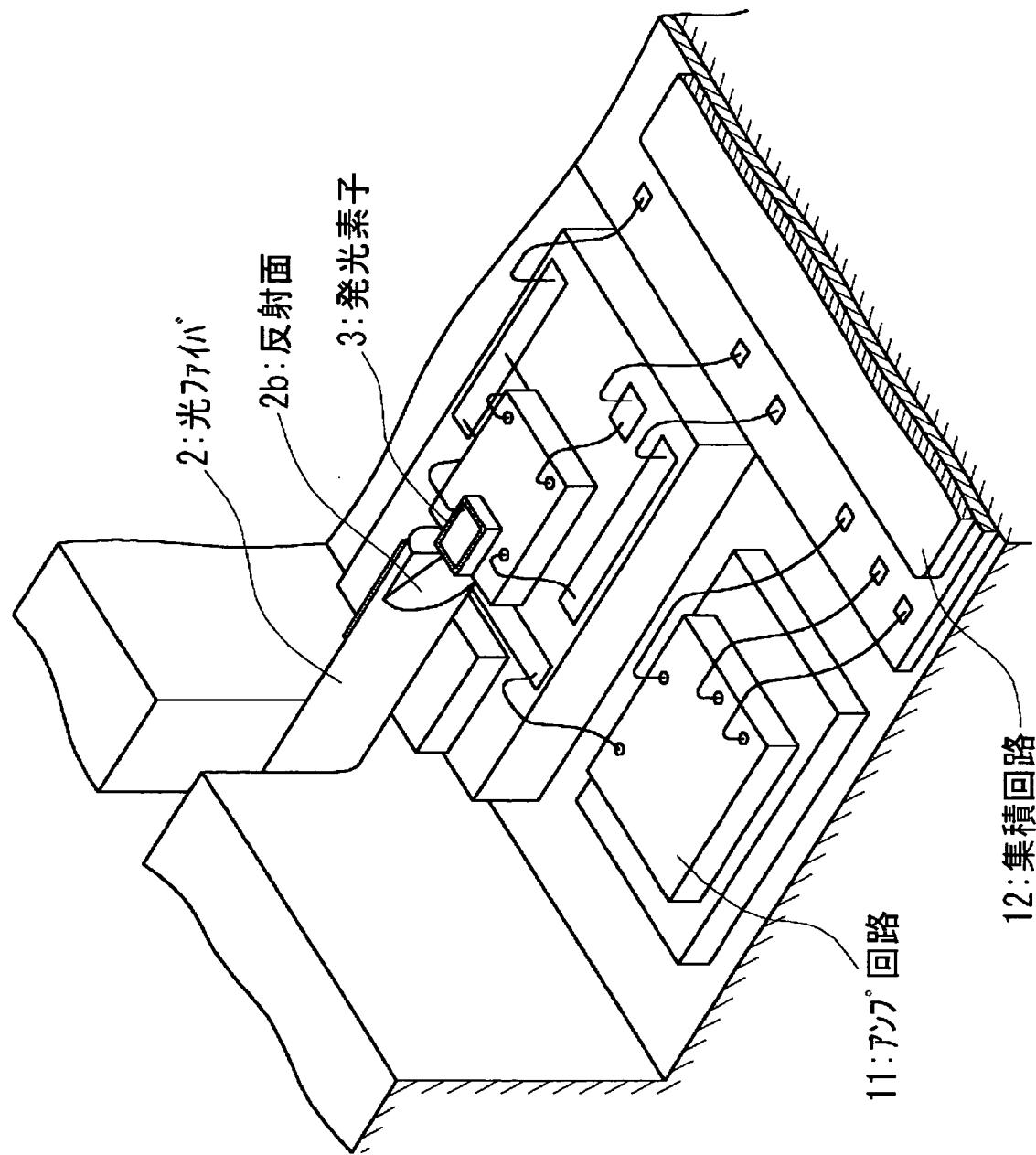
【図4】

## 光通信モジュールの全体構成例



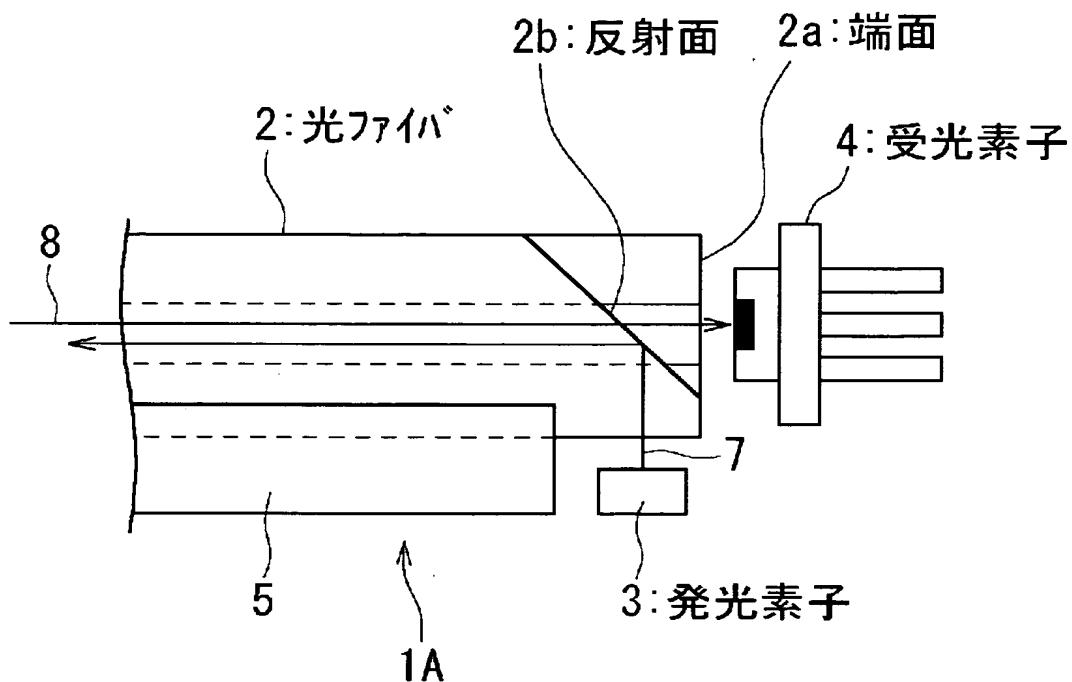
【図 5】

## 光通信モジュールの要部構成例



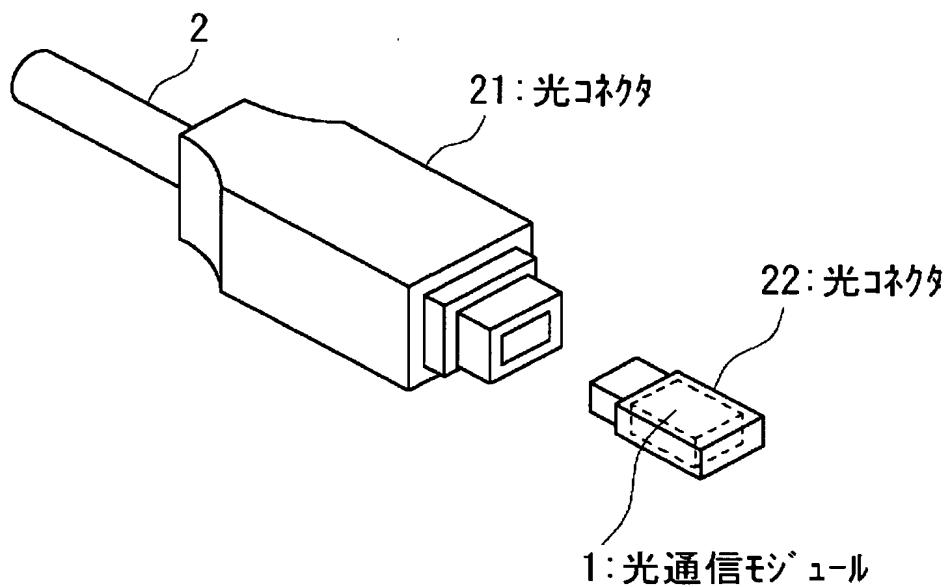
【図6】

## 光通信モジュールの変形例



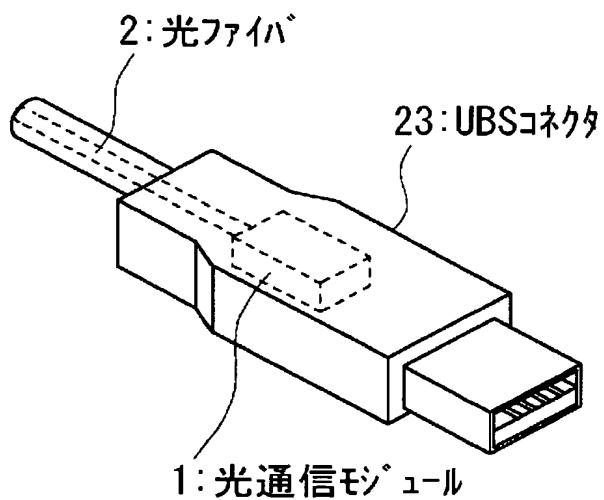
【図7】

## 光通信モジュールを適用したコネクタの構成例



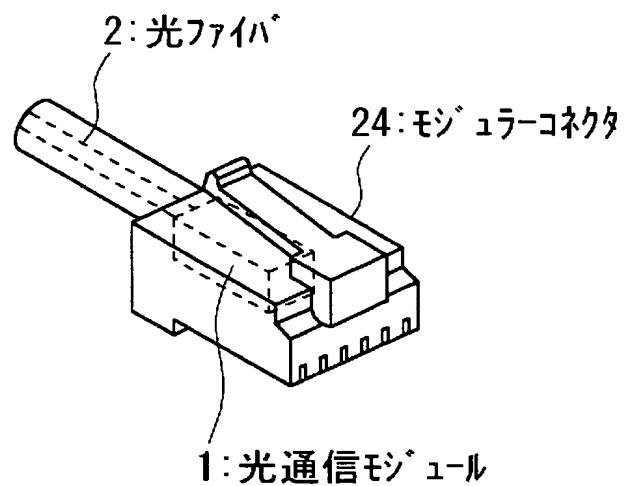
【図8】

## 光通信モジュールを適用したコネクタの構成例



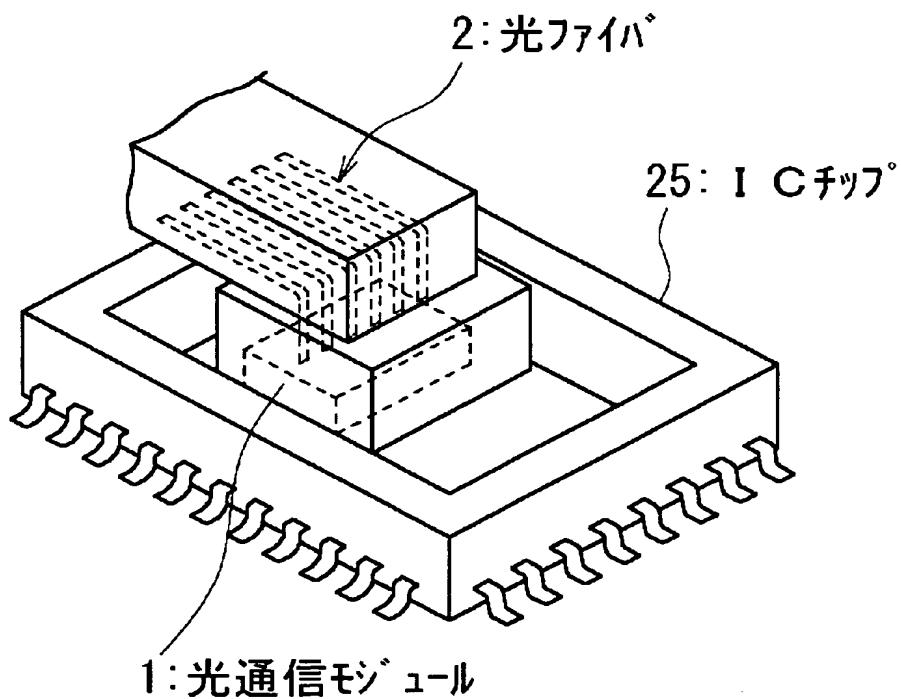
【図 9】

## 光通信モジュールを適用したコネクタの構成例



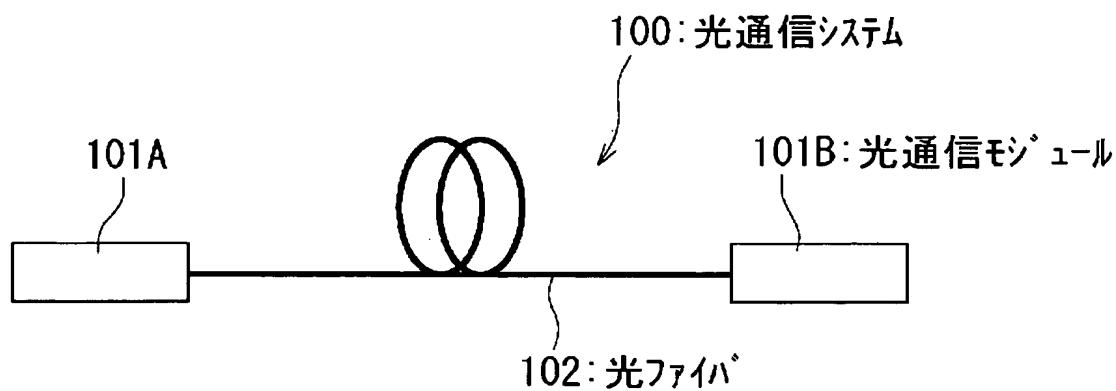
【図 10】

## 光通信モジュールの適用例



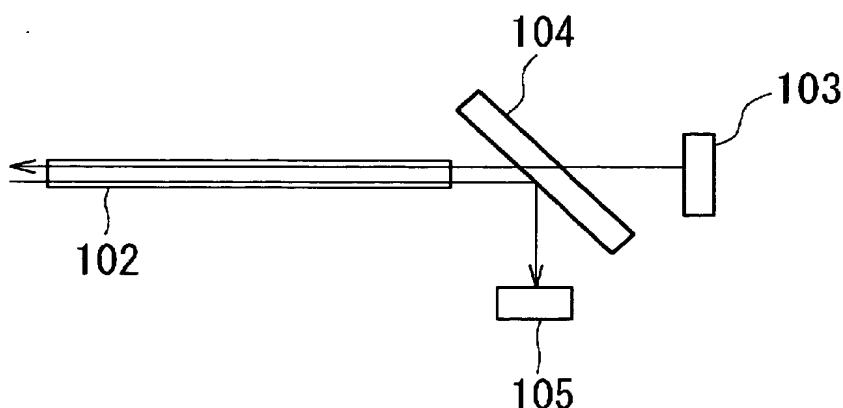
【図 1 1】

## 光通信システムの概略構成例



【図 1 2】

## 従来の光通信モジュールの構成例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで小形の光通信モジュールを提供する。

【解決手段】 光ファイバ2の端面2aの半分の領域を45°の角度でカットして反射面2bを形成する。発光素子3は光ファイバ2の端面2aと対向して配置され、受光素子4は反射面2bと対向して光ファイバ2の側部に配置される。発光素子3から出射した送信光は、光ファイバ2の端面2aから入射し、この光ファイバ2を伝搬される。また、光ファイバ2を伝搬されてきた受信光は、反射面2bで反射し、光ファイバ2の側部から出射して受光素子4へ入射する。これにより、光学部品を用いることなく送信光と受信光の分離が行えるので、低コストで小形の光通信モジュール1が実現される。

【選択図】 図1

特願 2003-020719

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏名 ソニー株式会社